

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan beton dalam konstruksi mendorong tingginya konsumsi semen yang berdampak signifikan terhadap emisi karbon dioksida (CO₂). Hal ini mendorong munculnya inovasi beton berbasis bahan pozzolanik seperti *fly ash* untuk mengurangi penggunaan semen sekaligus mendukung konstruksi berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan komparasi performa beton PCC dengan 20% Fly Ash di berbagai produk portland composite cement. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen di Laboratorium dengan membuat spesimen beton. Benda uji silinder berdiameter 10 cm dan tinggi 20 cm dibuat dengan 6 variasi semen PCC yang umum beredar di pasaran Jawa Tengah yang dilabelisasi dengan nama (Semen TG, GE, RJ, GO, MD, dan DY). yang dirawat dan diuji kekuatan tekan untuk umur 14, 28, dan 56 hari. Selain pengujian tekan juga dilakukan pengujian kuat tarik belah, modulus elastisitas, porositas, dan karbonasi. Parameter sifat fisik pasta semen (PCC+20FA) berupa waktu ikat, konsistensi normal, berat jenis, dan densitas pasta semen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa substitusi *fly ash* sebesar 20% mampu menghasilkan beton dengan kuat tekan sesuai mutu rencana 25 MPa, di mana seluruh produk semen menunjukkan tren peningkatan kekuatan seiring bertambahnya umur beton. Nilai kuat tarik belah berkisar antara 2,0–2,4 MPa atau sekitar 6-8% dari kuat tekan, Hasil uji karbonasi menunjukkan kedalaman karbonasi yang lebih kecil pada produk dengan porositas rendah. Pemilihan jenis semen PCC memberikan pengaruh signifikan terhadap kinerja beton yang disubstitusi 20% FA. Semen PCC dengan proporsi klinker optimal dan bahan tambahan mineral aktif memberikan keseimbangan antara reaktivitas awal dan ketahanan jangka panjang. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi PCC dan *fly ash* 20% berpotensi diaplikasikan secara luas pada konstruksi ramah lingkungan dengan emisi karbon yang lebih rendah, tanpa menurunkan performa mekanis maupun durabilitas beton.

Kata Kunci : Flyash, Portland Composite Cement, kuat tekan, kuat tarik, porositas, karbonasi, Beton